

⑬ 公開特許公報(A) 昭62-45231

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑯ 公開 昭和62年(1987)2月27日  
H 04 B 3/54 7323-5K  
H 04 J 13/00 A-8226-5K  
審査請求 未請求 発明の数 2 (全6頁)

⑰ 発明の名称 スペクトラム拡散電力線搬送通信方法および装置

⑱ 特 願 昭60-185147

⑲ 出 願 昭60(1985)8月23日

⑳ 発 明 一 者 遠 藤 肇 大阪市北区梅田1丁目8番17号 日本電気ホームエレクトロニクス株式会社内

㉑ 出 願 人 日本電気ホームエレクトロニクス株式会社 大阪市北区梅田1丁目8番17号

明 細 書

1. 発明の名称

スペクトラム拡散電力線搬送通信方法および装置

2. 特許請求の範囲

(1) 送信側に於いて発生されるM系列符号と送信データとを乗積変調することにより、送信データがスペクトラム拡散された変調信号を発生して電力線に供給し、受信側に於いては送信時と同一のM系列符号と電力線を介して受信した変調信号とを用いて受信データを乗積復調するスペクトラム拡散電力線搬送通信方法に於いて、前記電力線上に送出された変調信号と前記送信用のM系列符号との相関を求め、この相関出力を検波平滑した信号レベルが基準値を越えて低下した時に使用帯域の伝送特性が劣悪化したものとして前記変調信号の使用帯域の切替を行なうことを特徴とするスペクトラム拡散電力線搬送通信方法。

(2) 送信側に於けるM系列符号および変調信号のいずれかにクロックパルスを乗積し、このク

ロックパルスの周波数を切替えることによって使用帯域の変更を行なうことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のスペクトラム拡散電力線搬送通信方式。

(3) 伝送路として利用する電力線を介して接続

された送信装置と受信装置からなり、前記送信装置はクロックパルスを発生するクロック発生回路と、このクロックパルス発生回路から発生されるクロックパルスに応じてM系列符号を発生するM系列符号発生回路と、前記クロック発生回路から発生されるクロックパルスおよびその分周出力を入力とするセレクタと、このセレクタの出力信号と前記M系列符号および送信データを乗積する変調器と、この変調器の出力を電力線に供給する第1の結合器と、前記電力線に送り出された変調信号を取り出す第2の結合器と、この第2の結合器から送出される出力信号と前記M系列符号との相関を求める相関器と、この相関器の出力信号を整流平滑する整流平滑回路と、この整流平滑回路の出力信号レベルが基準値以下となった場合に前記

セクタを切替える切替制御回路とからなり、前記受信装置は電力線を介して供給される変調信号を取り込む結合器と、前記送信装置側に於いて送信データのスペクトラム拡散変調に用いられるM系列符号と同一の復調用M系列符号を発生する同期M系列符号発生回路と、前記結合器の出力信号に前記復調用M系列符号を乗積して受信データを取り出す復調器とによって構成されることを特徴とするスペクトラム拡散電力線搬送通信装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は、電力線を利用してデータの伝送を行なうスペクトラム拡散電力線伝送に関し、特に負荷変動等によって電力線の伝送特性が悪化した場合の対策に関するものである。

#### 〔従来技術〕

従来、電力線を利用してデータの伝送を行なう場合には、伝送路の種類によって種々の変調方式が用いられている。例えば送電線伝送路の場合には単側波帯変調方式が用いられており、また、配

電線伝送路の場合には周波数変調方式あるいは位相変調方式が用いられている。ここで、電力線はデータの伝送を考慮して布設されているものではないことから、データの伝送を行なおうとすると、種々の雑音が入ってきたり、あるいは負荷の状況によって伝送特性が大幅に変動する問題を生じている。つまり、電力線の高周波特性は送電線および配電線を問わずに、コロナ雑音および負荷雑音が大きく、かつ電力線の負荷状態に応じて大きく変動する。従って、信頼性の高いデータ伝送を行なうことは困難であり、特に高速のデータ伝送は不可能であった。

ところで、最近スペクトラム拡散通信方式を各分野に於いて積極的に活用しようとする研究が進められており、その原理および適用分野の解説が電子通信学会誌の昭和57年9月号965頁および10月号の1053頁に開示されている。このスペクトラム拡散通信方式は、スペクトルの広帯域化、特殊符号の使用および相関信号を特徴とするものであって、電力線を利用したデータ伝送に

用いると、雑音および伝送特性の影響を受けにくくなることから、高速データの伝送を高信頼で行なうことが可能になる。つまり、このスペクトラム拡散電力線搬送通信方式は、狭帯域の送信データを広帯域にわたって均等にそのスペクトラムを拡散して伝送するものであることから、電力線の負荷状態によって伝送特性に零点が生ずる状態となっても影響を受けることが少なくなり、また狭帯域雑音が混入しても、受信側に於いて相関をとることから、 $S/N$ が大きくなるものである。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、上記スペクトラム拡散電力線搬送通信方法に於いても、電力線に接続される電気機器の種類あるいは数によって伝送特性が極端に劣悪化する場合があり、特に他の機器への影響を考慮して送信信号レベルを下げた場合に確実な通信が行なえなくなる問題を有している。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

従って、この発明によるスペクトラム拡散電力線搬送通信方法および装置は、伝送路として利用

する電力線に於ける伝送特性の劣悪化が比較的狭い帯域に於いて生ずることに注目して、予め種々の伝送帯域を用意しておき、設定レベル以上の伝送特性が得られる帯域を選択してスペクトラム拡散変調信号の伝送を行なうものである。そして、この伝送特性の測定は、伝送路としての電力線に供給したスペクトラム拡散変調信号を取り込んで送信データ変調用のM系列符号との相関を求め、この相関出力の検波平滑出力が基準値以下の場合に伝送帯域の切換を行なうものである。そして、この伝送帯域の切換は、送信データをスペクトラム拡散変調するのに用いられるM系列符号を乗積変調するクロックパルスの周波数切換あるいはスペクトラム拡散変調信号を乗積変調するクロックパルスの周波数切換によって行なうものである。

#### 〔作用〕

この様に構成されたスペクトラム拡散電力線搬送通信方法および装置に於いては、伝送路としての電力線の伝送特性が何らかの原因によって劣悪になったとしても、予じめ定められている他の伝送

帯域に自動的に切換えて通信を行なうものであることから、常に確実なデータ伝送が行なえるものである。

(実施例)

第1図は、本発明によるスペクトラム拡散電力線伝送方法および装置の一実施例を説明するための全体構成図である。同図に於いて1はクロック発生回路、2はクロック発生回路1から発生されるクロックパルスCP、を基本クロックとして雑音信号としてのM系列符号を発生するM系列符号発生回路であって、第2図に示すように例えば3段のシフトレジスタ2aと、このシフトレジスタ2aに於ける第2段目と第3段目の出力に対する排他的論理和を求める排他的論理和ゲート2bとによって構成されており、クロックパルスCP<sub>1</sub>に応じて排他的論理和ゲート2bの出力信号を順次シフトすることによって、終段から最大符号長が $2^n - 1$  (nはシフト段数)のM系列符号を発生する。

次に第1図に於いて3はクロックパルスCP<sub>2</sub>を2分周することによりクロックパルスCP<sub>2</sub>を発生する分周器、4は後述する切替制御回路17によって切替制御されるセレクトクであって、クロックパルスCP<sub>1</sub>、CP<sub>2</sub>を選択して出力する

5はセレクトク4の出力信号によってM系列符号発生回路2から出力されるM系列符号を乗積変調する第1変調器、6は第1変調器5の出力信号を用いて送信データを乗積変調することにより、狭帯域の送信データが広帯域にわたってスペクトラムが一様に分布するスペクトラム拡散変調信号を出力する第2変調器、7は第2変調器6から出力される変調信号を増幅する送信アンプ、8は送信アンプ7の出力を伝送路として利用する電力線9に供給する結合器であって、トランス10とコンデンサ11a、11bとによって構成されている。12は電力線9に流れる変調信号を取り出す結合器であって、結合器8と同様にトランス10とコンデンサ11a、11bとによって構成されている。13は結合器12の出力を増幅する受信アンプ、14はデータ復調部であって、結合器

12の出力信号を入力とすることにより、送信側に於いて送信データをスペクトラム拡散変調するのに用いられているM系列符号と同期しかつ符号パターンが一致する復調用のM系列符号を発生する同期M系列符号発生回路14aと、この同期M系列符号発生回路14aから発生されるM系列符号を用いて受信アンプ13の出力信号を乗積復調する復調器14bとによって構成されている。15は送信時に於ける第1復調器5の出力信号と受信アンプ13の出力信号との相関を求める相関器、16は相関器15の相関出力を検波平滑することにより、伝送特性に応じたレベルの信号を出力する検波平滑回路、17は検波平滑回路16の出力信号に応じてセレクトク4の切替を制御する切替制御回路であって、検波平滑回路16の出力信号を可変抵抗器17aから供給される基準値V<sub>r</sub>とを比較し、基準値V<sub>r</sub>以下に低下した時に出力を発生するコンパレータ17bと、このコンパレータ17bの出力信号により反転するモノマルチバイプレータ回路17cとによって構成され

ており、このモノマルチバイプレータ回路17cから出力される“H”、“L”に反転する出力信号によってセレクトク4の切替制御が行なわれている。

このように構成されたシステムに於いて、送信データの発生に伴なう送信モード時にクロック発生回路1から発生されるクロックパルスCP<sub>1</sub>が、M系列符号発生回路2を構成する第2図に示すシフトレジスタ2aに供給されると、排他的論理和ゲート2bの出力信号を順次シフトすることによって、このシフトレジスタ2aの段数と排他的論理和ゲート2bのシフトレジスタ的出力の取り込み位置によって決定される符号パターンを有するM系列符号を発生することになる。

一方、セレクトク4はクロックパルスCP<sub>1</sub>とこのクロックパルスCP<sub>2</sub>を分周器3に於いて2分周したクロックパルスCP<sub>2</sub>とを入力しており、最初はクロックパルスCP<sub>1</sub>を選択して第1変調器5に供給しているものとする。従って、第1変調器5はセレクトク4から供給されるクロックパル

SCP<sub>1</sub>によってM系列符号発生回路2から供給されるM系列符号を乗積変調した信号(マンチエスター符号)を出力して第2変調器6に供給する。第2変調器6は第1変調器5から供給される信号を用いて送信データを乗積変調することにより、狭帯域の送信データが広帯域にわたって一様にスペクトラム分布されたスペクトラム拡散変調信号が出力される。そして、この変調信号は、送信アンテナ7に於いて増幅された後に、結合器8を介して電力線9に供給される。

ここで、結合器12は電力線9に送出された送信変調信号の一部を伝送特性検出用として取り出し、その変調信号を受信アンテナ13に供給して増幅している。このために、送信モード時に受信アンテナ13から出力される変調信号には、使用伝送帯域に対する伝送特性情報が含まれていることになる。従って、相關器15に於いて第1変調器5の出力信号と受信アンテナ13の出力信号との相関を求め、この相関出力を検波平滑回路16に於いて処理すると、使用伝送帯域に対する電力線の伝

送特性に対応したレベルの信号が得られることになる。そして、この検波平滑回路16の出力信号は、切替制御回路17を構成するコンパレータ17aに於いて基準値V<sub>r</sub>と比較される。ここで、検波平滑回路16の出力信号が基準値V<sub>r</sub>よりも高い場合には、伝送特性が十分であることからコンパレータ17bの出力は“L”状態を続ける。従って、モノマルチバイブレータ回路17cはトリガされずにそのままの状態を続ける。つまり、クロックパルスCP<sub>1</sub>の周波数をf<sub>1</sub>とすると、この場合に於ける使用帯域のメインローブのスペクトラムは、第3図に特性Aとして示すようになる。これに対して、伝送路としての電力線9の伝送特性が第4図に示すように、周波数f<sub>1</sub>に於けるロスが少ない場合には、上述した様に使用伝送帯域を変えずにその状態を保持し続けることになる。

次に何かの原因によって、電力線9に於ける伝送特性が第5図に示すように周波数f<sub>1</sub>の部分のロスが大きくなって、周波数f<sub>2</sub>の部分のロス

が少なくなったとする。この様な状態が生ずると、まず使用帯域に於ける伝送特性を変えず検波平滑回路16の出力信号レベルが基準値V<sub>r</sub>を超えて低下することになる。この結果、コンパレータ17aの出力が“H”に反転することから、この“H”出力によりモノマルチバイブレータ回路17cがトリガされてその出力が反転することになる。ここで、モノマルチバイブレータ回路17cの出力信号は、セレクト4に対する切替制御信号としてことから、セレクト4は分周器3から供給されるクロックパルスCP<sub>1</sub>の周波数f<sub>1</sub>を1/2に減じたクロックパルスCP<sub>2</sub>を選択して第1変調器5に供給することになる。この結果、使用帯域のメインローブのスペクトラムは、第3図に特性Bとして示すようになって第5図に示すロスの少ない部分に移行する。そして、この状態に於いては、上述した様に検波平滑回路16の出力信号レベルが基準値V<sub>r</sub>以上に上昇することから、コンパレータ17aの出力信号は“L”と becomingモノマルチバイブレータ回路17cをその

ままの状態に保持する。つまり、これは伝送特性の劣化が比較的狭い帯域に於いて生ずることに着目し使用帯域の伝送特性が劣悪になる毎に、モノマルチバイブレータ17cをトリガしてその出力を反転することにより、セレクト4を切替えて第1変調器5に供給するクロックパルスの周波数を変えて使用帯域を移行し、これにより伝送特性の改善を計っているものである。なお、送信モードに於いては、データ復調部14へ信号供給が図示しない手段によって阻止されているものとする。

次に受信モードに於いては、図示しない手段によって結合器8への信号供給が阻止されている。従って、他の装置から電力線9を介して送られて来る変調信号は、結合器12に於いて取り出された後に、受信アンテナ13に於いて増幅されてデータ復調部14に供給される。そして、このデータ復調部14に於ける同期M系列符号発生回路14aは、供給される変調信号の利用あるいは電源同期等の方法によって、送信データの復調に用いられたM系列符号と位相および符号パターンが一致

する復調用のM系列符号を発生して復調器14bに供給する。復調器14bは、復調用のM系列符号を用いて受信アンプ13の出力信号を乗積復調することにより受信データを取り出して出力する。

なお、上記実施例に於いては、第1復調器の出力信号を用いて送信データの復調を行なった場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、M系列符号を用いて送信データを変調し、この変調信号をセレクトから出力されるクロックパルスによって変調することにより使用帯域の変更を行なわせるようにしても良い。ただしこの場合に於けるデータ復調部は受信アンプから供給される信号を上記変調クロックに一致するクロックを用いて復調した後を用いる必要があり、このクロックの切替は上記クロックパルスによる復調が設定レベル以上となる条件をクロックパルスを切替えながら選択すれば良い。

(発明の効果)

以上説明した様に、この発明によるスペクトラム拡散電力線伝送通信方法および装置は、複数の

伝送帯域を設けておくとともに、伝送路としての電力線を介して受信側に送信した変調信号を電力線から取り込み、この取り込んだ変調信号と送信用のM系列符号との相関出力を検波平滑することにより使用帯域に於ける伝送特性を表わす信号を取り出し、この信号が基準レベルを超えて低下した時に送信伝送帯を切替えるものである。従って、電力線に於ける伝送特性の劣化は、比較的狭い帯域に於いて発生することから、伝送帯域の切替を行なうことにより、常に確実なデータ伝送が行なえる優れた効果を有するものである。

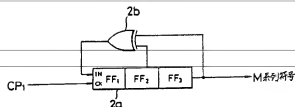
#### 4.図面の簡単な説明

第1図は、本発明によるスペクトラム拡散電力線伝送通信方法および装置の一実施例を説明するための全体構成図、第2図は第1図に示すM系列符号発生回路の一例を示す回路図、第3図は使用帯域切替時に於けるメインローブのスペクトルを示す図、第4図、第5図は電力線の伝送特性を示す図である。

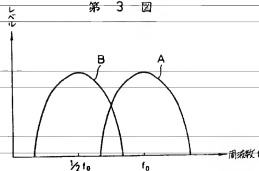
1…クロック発生回路、2…M系列符号発生回

路、3…分周器、4…セレクトラ、5、6…第1、第2変調器、7…送信アンプ、8、12…結合器、9…電力線、13…受信アンプ、14…データ復調部、15…相関器、16…検波平滑回路、17…切替制御回路、17a可変抵抗器、17b…コンパレータ、17c…モノマルチバイブレータ回路。

第2図



第3図



出願人 日本電気ホームエレクトロニクス

株式会社

代表取締役 村上隆



